

Recommandation UIT-R F.746-11

(12/2023)

Série F: Service fixe

Disposition radioélectrique pour les systèmes du service fixe

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en œuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Également disponible en ligne: <https://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Émissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2024

© UIT 2024

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R F.746-11

Disposition radioélectrique pour les systèmes du service fixe

(Question UIT-R 247-1/5)

(1991-1994-1995-1997-1999-2001-2002-2003-2006-2007-2012-2023)

Domaine d'application

La présente Recommandation établit les orientations générales qu'il faut suivre pour définir les dispositions des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes. Elle comprend en outre un récapitulatif de toutes les dispositions analogues existantes exposées dans diverses Recommandations, et rappelle enfin en Annexes les dispositions spécifiques de canaux radioélectriques qui ne sont pas prises en compte dans le cadre d'autres Recommandations de nature spécifique.

Mots clés

Service fixe, système hertzien fixe, point à point, largeur de bande des canaux, disposition des canaux

Abréviations

FWS système hertzien fixe (*fixed wireless system*)

NFD atténuation nette du filtre (*net filter discrimination*)

XPD discrimination de polarisation croisée (*cross-polarization discrimination*)

Recommandations UIT connexes

Recommandation UIT-R F.382 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans les bandes des 2 et 4 GHz

Recommandation UIT-R F.383 – Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes de grande capacité, fonctionnant dans la partie inférieure de la bande des 6 GHz (5 925-6 425 MHz)

Recommandation UIT-R F.384 – Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes numériques de moyenne et grande capacités fonctionnant dans la bande 6 425-7 125 MHz

Recommandation UIT-R F.385 – Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes numériques de moyenne et grande capacités fonctionnant dans la bande 6 425-7 125 MHz

Recommandation UIT-R F.386 – Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 8 GHz (7 725-8 500 MHz)

Recommandation UIT-R F.387 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 10,7-11,7 GHz

Recommandation UIT-R F.497 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 10,7-11,7 GHz

Recommandation UIT-R F.595 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 14,4-15,35 GHz

Recommandation UIT-R F.635 – Disposition des canaux radioélectriques fondée sur un plan homogène pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 4 GHz (3 400-4 200 MHz)

Recommandation UIT-R F.636 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 14,4-15,35 GHz

Recommandation UIT-R F.637 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 21,2-23,6 GHz

- Recommandation UIT-R F.702 – Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes radioélectriques numériques point à multipoint, fonctionnant dans des bandes de fréquences comprises entre 1 350 et 2 690 GHz (1,5, 1,8, 2,0, 2,2, 2,4 et 2,6 GHz)
- Recommandation UIT-R F.746 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans les bandes des 2 et 4 GHz
- Recommandation UIT-R F.747 – Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 10,0-10,68 GHz
- Recommandation UIT-R F.748 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 21,2-23,6 GHz
- Recommandation UIT-R F.749 – Disposition des fréquences radioélectriques pour les systèmes du service fixe fonctionnant dans les sous bandes de la bande 36-40,5 GHz
- Recommandation UIT-R F.1093 – Effets de la propagation par trajets multiples sur la conception et le fonctionnement des systèmes hertziens fixes numériques en visibilité directe
- Recommandation UIT-R F.1098 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans les bandes des 2 et 4 GHz
- Recommandation UIT-R F.1099 – Dispositions des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes numériques de grande capacité et de moyenne capacité fonctionnant dans la partie supérieure de la bande des 4 GHz (4 400-5 000 MHz)
- Recommandation UIT-R F.1101 – Largeurs de bande nécessaire et occupée et rayonnements non désirés des systèmes numériques du service fixe
- Recommandation UIT-R F.1191 – Largeurs de bande nécessaire et occupée et rayonnements non désirés des systèmes numériques du service fixe
- Recommandation UIT-R F.1242 – Largeurs de bande nécessaire et occupée et rayonnements non désirés des systèmes numériques du service fixe
- Recommandation UIT-R F.1243 – Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques fonctionnant dans la gamme de fréquences 2 290-2 670 MHz
- Recommandation UIT-R F.1488 – Dispositions de blocs de fréquences pour les systèmes d'accès hertzien fixe dans la gamme 3 400-3 800 MHz
- Recommandation UIT-R F.1496 – Dispositions de canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 51,4-52,6 GHz
- Recommandation UIT-R F.1497 – Dispositions de canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 55,78-66 GHz
- Recommandation UIT-R F.1520 – Disposition radioélectrique pour les systèmes du service fixe exploités dans la bande 31,8-33,4 GHz
- Recommandation UIT-R F.1567 – Largeurs de bande nécessaire et occupée et rayonnements non désirés des systèmes numériques du service fixe
- Recommandation UIT-R F.1568 – Dispositions des blocs de radiofréquences pour les systèmes d'accès hertzien fixe dans la gamme 10,15-10,3/10,5-10,65 GHz
- Recommandation UIT-R F.2004 – Dispositions des canaux électriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la gamme 92-95 GHz
- Recommandation UIT-R F.2005 – Dispositions des canaux radioélectriques et des blocs de fréquences radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 42 GHz (40,5-43,5 GHz)
- Recommandation UIT-R F.2006 – Dispositions des canaux radioélectriques et des blocs de fréquences radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans les bandes 71-76 et 81-86 GHz
- Recommandation UIT-R P.310 – Définitions des termes relatifs à la propagation dans les milieux non ionisés

Recommandation UIT-R P.530 – Données de propagation et méthodes de prévision nécessaires pour la conception de faisceaux hertziens à visibilité directe de Terre

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'aux termes de l'Article 5 du Règlement des radiocommunications plusieurs bandes de fréquences sont attribuées au service fixe sur une base mondiale;
- b) que d'autres bandes de fréquences sont aussi attribuées au service fixe sur une base régionale;
- c) que les systèmes, déjà en service, devraient être exploités encore plus intensément dans l'avenir;
- d) qu'il pourrait être souhaitable d'interconnecter les systèmes hertziens fixes (FWS) aux circuits internationaux dans ces bandes de fréquences;
- e) que, dans les études effectuées à ce jour, il n'a pas été établi, pour certaines bandes, de Recommandations concernant des dispositions spécifiques de canaux radioélectriques qui pourraient convenir pour une exploitation internationale, comme cela a déjà été fait pour d'autres parties du spectre des fréquences radioélectriques;
- f) qu'un répertoire des dispositions des canaux radioélectriques recommandées serait utile à l'UIT-R;
- g) que les FWS numériques à une seule porteuse et à plusieurs porteuses (multiporteuses) sont, les uns et les autres, des moyens utiles pour l'obtention du meilleur compromis technique et économique en matière de conception des systèmes,

recommande

- 1 de privilégier les structures homogènes pour définir les dispositions des canaux radioélectriques;
- 2 que les dispositions des canaux radioélectriques préférées soient établies à partir de la structure homogène, conformément aux dispositions des canaux radioélectriques prévues pour une réutilisation des fréquences dans le même canal ou avec canaux intercalés ou entrelacés (voir la Note 1), comme indiqué aux Fig. 1a), 1b) et 1c) respectivement.

Les principaux paramètres intervenant dans le choix des dispositions des canaux radioélectriques sont les suivants:

XS défini comme étant l'espacement entre les fréquences centrales de canaux radioélectriques adjacents ayant la même polarisation dans le même sens de transmission; la Recommandation UIT-R F.1191 définit XS comme étant égal à deux fois *l'espacement des canaux* pour les dispositions à canaux radioélectriques alternés (Fig. 1a)) et à l'espacement des canaux pour les dispositions avec réutilisation des fréquences cocanal ou à canaux entrelacés des Fig. 1 b) et 1 c).

Parfois assimilé à l'expression *séparation des canaux*, *l'espacement des canaux* est également considéré comme étant égal à la *largeur de bande du canal*.

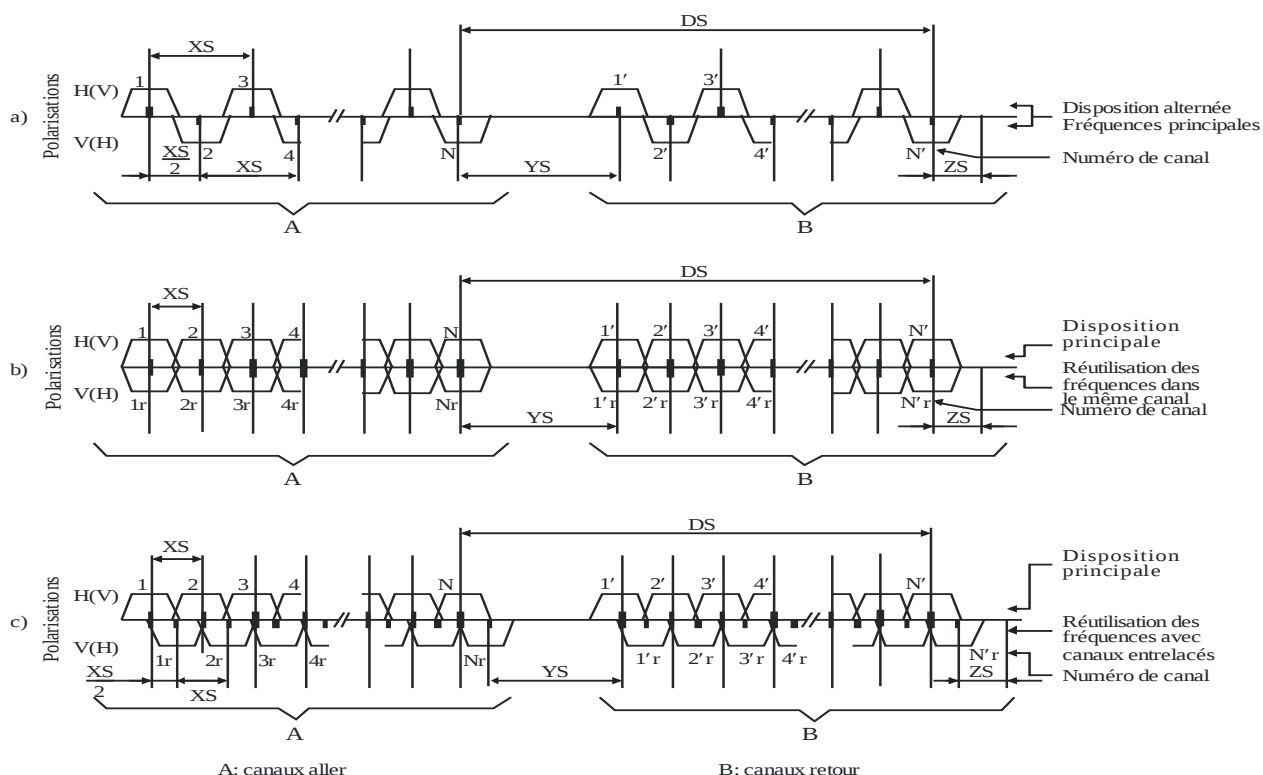
YS défini comme étant l'espacement entre les fréquences centrales des canaux aller et retour les plus proches l'un de l'autre. Dans le cas où les sous-bandes de fréquences aller et retour ne sont pas contiguës, de sorte qu'une bande (ou plus) est attribuée à un (ou plusieurs) autre(s) service(s) dans l'intervalle, on considère que YS inclut une séparation de bande égale à la largeur totale de la bande attribuée à ce (ou ces) service(s);

ZS défini comme étant l'espacement entre les fréquences centrales des canaux radioélectriques extrêmes et le bord de la bande de fréquences (également dénommée *bande de garde* dans la Recommandation UIT-R F.1191). Dans le cas où les valeurs des espacements inférieur et supérieur sont différentes, Z_1S correspond à l'espacement inférieur et Z_2S à l'espacement supérieur. Lorsque les sous-bandes de fréquences aller et retour ne sont pas contiguës, de sorte qu'une bande (ou plus) est attribuée à un (ou plusieurs) service(s) dans l'intervalle, ZS_i est défini par rapport aux parties extrêmes des deux sous-bandes, et on l'inclut dans YS ;

DS l'espacement duplex de l'émetteur/récepteur est défini par l'espacement des fréquences radioélectriques entre les canaux aller et retour correspondants, qui est constant pour chaque couple de i -ème et i' -ème fréquences dans une disposition de canaux donnée.

FIGURE 1

Disposition des canaux radioélectriques pour les trois formules possibles envisagées dans le texte



F.0746-01

Le choix de la disposition des canaux radioélectriques dépend du découplage de polarisation (XPD) et de l'atténuation nette du filtre (NFD), définis comme suit:

$$XPD_{H(V)} = \frac{\text{Puissance reçue en polarisation } H(V) \text{ et émise en polarisation } H(V)}{\text{Puissance reçue en polarisation opposée } V(H) \text{ et émise en polarisation } H(V)} \quad (\text{Voir la Note 2})$$

$$NFD = \frac{\text{Puissance reçue dans le canal adjacent}}{\text{Puissance reçue sur le canal adjacent par le récepteur principal après les filtres de RF, FI et de la bande de base}} \quad (\text{Voir la Note 3})$$

Les paramètres XPD et NFD exprimés en dB interviennent dans la valeur du rapport porteuse/brouillage.

Si XPD_{min} est la valeur minimale atteinte pendant le pourcentage de temps spécifié, la puissance brouilleuse totale peut être évaluée à partir de cette valeur et de la NFD sur le canal adjacent; il faut comparer cette puissance au rapport minimal porteuse/brouillage $(C/I)_{min}$ acceptable pour la méthode de modulation adoptée (voir la Note 4).

Les plans de fréquences avec canaux intercalés peuvent être utilisés (en négligeant la part de brouillage due aux canaux adjacents copolaires) si:

$$XPD_{min} + (NFD - 3) \geq (C/I)_{min} \quad \text{dB}$$

Les plans de fréquences avec fonctionnement dans le même canal peuvent être utilisés si:

$$10 \log \frac{1}{\frac{1}{\frac{XPD + XIF}{10}} + \frac{1}{\frac{NFD_a - 3}{10}}} \geq (C/I)_{min} \quad \text{dB}$$

Les plans de fréquences avec canaux entrelacés peuvent être utilisés si:

$$10 \log \frac{1}{\frac{1}{\frac{XPD + (NFD_b - 3)}{10}} + \frac{1}{\frac{NFD_a - 3}{10}}} \geq (C/I)_{min} \quad \text{dB}$$

où:

- NFD_a : atténuation nette du filtre évaluée pour un espacement entre les fréquences égal à XS
- NFD_b : atténuation nette du filtre évaluée pour un espacement entre les fréquences égal à $XS/2$
- XIF : facteur d'amélioration du XPD dans le cas où le récepteur dispose de moyens de réduction des brouillages de polarisation croisée;

3 que la disposition des canaux indiquée dans la Fig. 1 soit appliquée à des FWS numériques, soit pour une transmission à une seule porteuse, soit pour une transmission multiporteuses (voir la Note 5);

4 que dans le cas d'une transmission multiporteuses, l'ensemble des porteuses soit considéré comme un seul canal; la fréquence centrale et l'espacement entre canaux sont alors définis conformément à la Fig. 1, quelle que soit la fréquence centrale réelle des porteuses, qui peut varier pour des raisons techniques, en fonction de leur application pratique;

5 que, dans les cas où cela est pratiquement possible (par exemple, dans les bandes nouvellement mises en exploitation ou réaménagées, de largeur comparable), on utilise la même séparation en duplex dans des bandes de fréquences voisines différentes;

6 que le classement ci-après en ce qui concerne la capacité de transmission soit utilisé dans les Recommandations de l'UIT-R relatives aux systèmes hertziens fixes numériques (voir également l'Annexe 1 de la Recommandation UIT-R F.1101):

- systèmes hertziens fixes de petite capacité pour la transmission de signaux numériques à des débits binaires bruts ne dépassant pas 10 Mbit/s;
- systèmes hertziens fixes de capacité moyenne pour la transmission de signaux numériques à des débits binaires bruts compris entre 10 et 100 Mbit/s;

- systèmes hertziens fixes de grande capacité pour la transmission de signaux numériques à des débits binaires bruts supérieurs à 100 Mbit/s;

7 d'utiliser les informations contenues dans les Tableaux 1 et 2, qui récapitulent les dispositions des canaux radioélectriques définies actuellement par l'UIT-R, avec des références aux Recommandations correspondantes. Les Annexes 1 à 8 spécifient des dispositions de canaux radioélectriques dans des bandes qui ne font pas l'objet d'une Recommandation particulière, et qui sont néanmoins utilisées par certaines administrations.

TABLEAU 1

**Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes du service fixe
fonctionnant dans des bandes de fréquences au-dessous de 17 GHz environ**

Bande (GHz)	Gamme de fréquences (GHz)	Recommandations UIT-R Série F	Espacement entre canaux (MHz)
0,4	0,4061-0,430 0,41305-0,450	1567, Annexe 1 1567, Annexe 1	0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,6; 0,25; 0,3; 0,5; 0,6; 0,75; 1; 1,75; 3,5
1,4	1,35-1,53	1242	0,25; 0,5; 1; 2; 3,5
2	1,427-2,69 1,7-2,1; 1,9-2,3 1,9-2,3 1,9-2,3 1,9-2,3 2,3-2,5 2,29-2,67	701 382 1098 1098, Annexes 1, 2 1098, Annexe 3 746, Annexe 1 1243	0,5 (espacement de base) 29 3,5; 2,5 (espacements de base) 14 10 1; 2; 4; 14; 28 0,25; 0,5; 1; 1,75; 2; 3,5; 7; 14; 2,5 (espacement de base)
3,6	3,4-3,8 3,4-3,8	1488, Annexe 1 1488, Annexe 2	25 ⁽¹⁾ 0,25 ⁽²⁾
4	3,8-4,2 3,7-4,2 3,4-4,2 3,6-4,2 3,4-4,2	382 382, Annexe 1 635 635, Annexe 1 635, Annexe 1	29 28 10 (espacement de base) 40; 30 80
U4	4,4-5,0 4,4-5,0 4,4-5,0 4,54-4,9	1099 1099, Annexe 1 1099, Annexe 3 1099, Annexe 2	10 (espacement de base) 40; 80 28 40; 20
L6	5,925-6,425 5,925-6,425 5,925-6,425 5,925-6,425	383 383, Annexe 1 383, Annexe 2 383, Annexe 3	29,65; 59,3 40 28 40; 20; 10; 5
U6	6,425-7,11 6,425-7,11 6,425-7,11	384 384, Annexe 1 384, Annexe 2	40; 30; 20; 10; 5 80 30; 14; 7; 3,5

TABLEAU 1 (*fin*)

Bande (GHz)	Gamme de fréquences (GHz)	Recommandations UIT-R Série F	Espacement entre canaux (MHz)
7	7,25-7,55 7,425-7,725 (7,125-7,425) ⁽³⁾ (7,250-7,550) ⁽³⁾ (7,550-7,850) ⁽³⁾ 7 125-7 425 7,425-7,725 7,435-7,75 7,11-7,75 7,425-7,90	385, Annexe 5 385 385, Annexe 1 385, Annexe 1 385, Annexe 2 385, Annexe 3 385, Annexe 4	3,5 7; 14; 28 1,75; 3,5; 7; 14; 28 1,75; 3,5; 7; 14; 28 5; 10; 20 28 28
8	7,725-8,275 7,725-8,275 8,275-8,5 7,9-8,4 7,725-8,275 8,025-8,5 7,725-8,275	386, Annexe 1 386, Annexe 2 386, Annexe 2 386, Annexe 3 386, Annexe 4 386, Annexe 5 386, Annexe 6	30; 20; 10; 5; 2,5; 1,25 28; 14; 7 28; 14; 7 28; 14; 7 40; 20; 10; 5 28; 14; 7 29,65
10	10,0-10,68 10,0-10,68 10,15-10,65 10,15-10,65 10,15-10,65 10,5-10,68 10,55-10,68	747 747, Annexe 4 747, Annexe 3 1568, Annexe 1 1568, Annexe 2 747, Annexe 1 747, Annexe 2	1,25 et 3,5 espacements de base 3,5; 7; 14; 28 (espacements de base) 3,5; 7; 14; 28 (espacements de base) 28 ⁽¹⁾ 30 ⁽¹⁾ 7; 3,5 (espacements de base) 5; 2,5; 1,25 (espacements de base)
11	10,7-11,7 10,7-11,7 10,7-11,7 10,7-11,7 10,7-11,7	387 387, Annexe 2 387, Annexe 1 387, Annexe 3 387, Annexe 4	40 60 80 5; 10; 20 7; 14; 28; 56; 112
12	11,7-12,5 12,2-12,7	746, Annexe 2, § 3 746, Annexe 2, § 2	19,18 20 (espacement de base)
13	12,75-13,25 12,7-13,25	497 746, Annexe 2, § 1	28; 14; 7; 3,5 25; 12,5
14	14,25-14,5 14,25-14,5	746, Annexe 3 746, Annexe 4	28; 14; 7; 3,5 7; 14; 28
15	14,4-15,35 14,5-15,35 14,5-15,35	636 636, Annexe 1 636, Annexe 2 636, Annexe 3	112; 56; 28; 14; 7; 3,5 2,5 (espacement de base) 2,5 5; 10; 20; 30; 40; 50

⁽¹⁾ Largeur de bande de bloc de fréquences.⁽²⁾ Intervalle de fréquences élémentaire pour constituer une plus grande largeur de bande de bloc de fréquences.⁽³⁾ Bandes de remplacement entre parenthèses.

TABLEAU 2

**Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes du service fixe
fonctionnant dans des bandes de fréquences au-dessus de 17 GHz environ**

Bande (GHz)	Gamme de fréquences (GHz)	Recommandations UIT-R Série F	Espacement entre canaux (MHz)
18	17,7-19,7 17,7-19,7 17,7-19,7 17,7-19,7 17,7-19,7 17,7-19,7 17,7-19,7 17,7-19,7 18,58-19,16	595 595, Annexe 1 595, Annexe 2 595, Annexe 3 595, Annexe 4 595, Annexe 5 595, Annexe 6 595, Annexe 7 595, Annexe 7	220; 110; 55; 27,5 60 (bloc) 50; 40; 30; 20; 10; 5; 2,5 7; 3,5 27,5; 13,75; 7,5; 7; 3,5; 1,75 55; 110 55; 27,5; 13,75 60
23	21,2-23,6 21,2-23,6 22,0-23,6 21,2-23,6 21,2-23,6	637 637, Annexe 1 637, Annexe 2 637, Annexe 3 637, Annexe 4	3,5; 2,5 (espacements de base) 224 à 3,5 224 à 3,5 2,5; 5; 7,5; 10; 15; 20; 40; 50 112 to 3,5
27	24,25-25,25 24,25-25,25 25,25-27,5 25,27-26,98 24,5-26,5 27,5-29,5 27,5-29,5	748 748, Annexe 3 748 748, Annexe 3 748, Annexe 1 748 748, Annexe 2	3,5; 2,5 (espacements de base) 40 ⁽¹⁾ 3,5; 2,5 (espacements de base) 60 ⁽¹⁾ 112 to 3,5 3,5; 2,5 (espacements de base) 112 à 3,5
31	31,0-31,3 31,0-31,3	746, Annexe 5 746, Annexe 6	25; 50 28; 14; 7; 3,5
32	31,8-33,4 31,8-33,4	1520, Annexe 1 1520, Annexe 2	3,5; 7; 14; 28; 56; 112; 224 56 ⁽¹⁾
38	36,0-40,5 36,0-37,0 37,0-39,5 38,6-39,48 38,6-40,0 39,5-40,5	749 749, Annexe 2 749, Annexe 1 749, Annexe 2 749, Annexe 2 749, Annexe 3	3,5; 2,5 (espacements de base) 112 à 3,5 224; 112; 56; 28; 14; 7; 3,5 60 ⁽¹⁾ 50 ⁽¹⁾ 112 à 3,5
42	40,5-43,5 40,5-43,5 40,5-43,5	F.2005, Annexe 1 F.2005, Annexe 2 F.2005, Annexe 3	224; 112; 56; 28; 14; 7 Blocs de taille variable Mixte 112 à 7 et blocs
52	51,4-52,6	1496, Annexe 1	56; 28; 14; 7; 3,5
62	55,78-57,0 57,0-64,0 64,0-66,0	1497, Annexe 1 1497, Annexe 2 1497, Annexe 3	56; 28; 14; 7; 3,5 $50 \times n$ ($n = 1, \dots, 50$) $30 \times n$ ($n = 1, \dots, 33$ pour FDD, $n = 1, \dots, 66$ pour TDD) $50 \times n$ ($n = 1, \dots, 19$ pour FDD, $n = 1, \dots, 38$ pour TDD)

TABLEAU 2 (*fin*)

Bande (GHz)	Gamme de fréquences (GHz)	Recommandations UIT-R Série F	Espacement entre canaux (MHz)
70/80	71-76/81-86 71-76/81-86 71-76/81-86 74-76/84-86	F.2006 F.2006, Annexe 1 F.2006, Annexe 2 F.2006, Annexe 2	125 MHz (espacement de base) $n \times$ blocs de 250 MHz ($n = 1, \dots, 20$) $n \times$ canaux de 250 MHz ($n = 1, \dots, 18$) $n \times$ canaux de 250 MHz ($n = 1, \dots, 7$)
94	92,0-94/94,1-95	F.2004	50, 100, $N \times 100$

⁽¹⁾ Largeur de bande de bloc de fréquences.

NOTE 1 – Une disposition donnée des canaux radioélectriques peut être considérée soit comme intercalée, soit comme entrelacée, suivant le débit numérique en ligne transmis par les faisceaux hertziens. On peut en principe combiner des canaux intercalés avec une réutilisation des fréquences dans le même canal.

NOTE 2 – La définition et l'application du XPD sont différentes de la définition et de l'application de l'isolement de polarisation (XPI), définies dans la Recommandation UIT-R P.310.

NOTE 3 – La définition de la NFD est fondée sur les hypothèses suivantes:

- le XPD éventuel des canaux adjacents n'est pas pris en compte,
- un seul canal brouilleur adjacent est pris en considération; pour deux brouilleurs modulés adjacents, la valeur de NFD qu'il faut considérer devrait être prise en-dessous de 3 dB.

NOTE 4 – Cette question est traitée dans les Recommandations UIT-R F.1093 et UIT-R P.530 relatives aux méthodes de prévision de la propagation et des interruptions.

NOTE 5 – Un système multiporteuses est un système dans lequel n signaux de porteuses à modulation numérique ($n > 1$) sont émis (ou reçus) simultanément par le même équipement radiofréquences. La fréquence centrale doit être considérée comme la moyenne arithmétique des n fréquences porteuses du système multiporteuses. Lorsqu'on met en œuvre un système multiporteuses dans une disposition de canaux radioélectriques préexistante, il peut être commode de transférer la fréquence centrale de ce système au milieu de deux canaux adjacents de la disposition de base.

Annexe 1

Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande 2300-2500 MHz

(Tableau 1)

1 La disposition des canaux radioélectriques pour les FWS susmentionnés est fondée sur un espacement des canaux adjacents de 1 MHz, selon les modalités suivantes:

soit f_0 la fréquence de référence du plan de fréquences (MHz),

f_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de la bande (MHz),

f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la bande (MHz),

les fréquences centrales des différents canaux s'expriment alors par les relations suivantes:

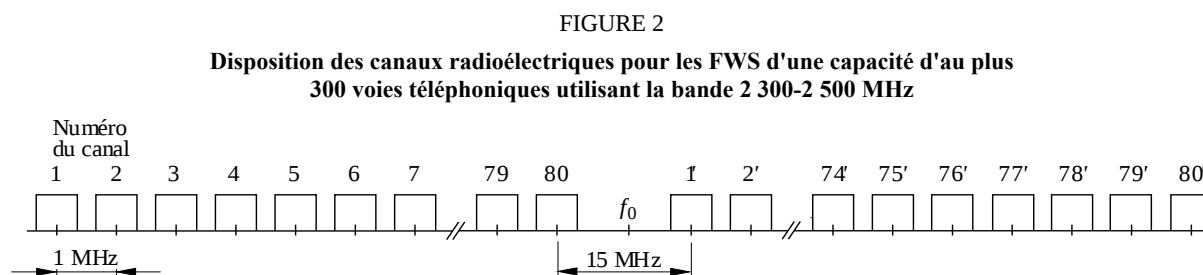
moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 87 + n$

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 7 + n$

où:

$n = 1, 2, 3, \dots, 80$.

Cette disposition est indiquée dans la Fig. 2.



F.0746-02

2 La fréquence de référence doit être de préférence $f_0 = 2\,394$ MHz.

3 Dans un tronçon où une connexion internationale ou rurale est établie, ainsi qu'à un nœud de réseau, tous les canaux aller doivent se trouver dans une moitié de la bande de fréquences et tous les canaux retour dans l'autre moitié de la bande.

4 Les espacements de canaux adjacents de même polarisation à utiliser de préférence pour diverses capacités sont indiqués au Tableau 3.

TABLEAU 3

Capacité du canal	Espacement des canaux radioélectriques (MHz)	n
12 voies MRF	1	1, 2, 3, 4, ...
24 voies MRF	2	1, 3, 5, 7, ...
60 voies MRF	4	1, 5, 9, 13, ...
120 voies MRF	14	1, 15, 29, 43, ...
300 voies MRF	28	1, 29, 57
24 voies MIC	2	1, 3, 5, 7, ...
30 voies MIC	2	1, 3, 5, 7, ...
48 voies MIC	4	1, 5, 9, 13, ...
60 voies MIC	4	1, 5, 9, 13, ...
30 voies MIC ⁽¹⁾	1	1, 2, 3, 4, ...
60 voies MIC ⁽¹⁾	2	1, 3, 5, 7, ...

⁽¹⁾ Avec une modulation à plusieurs états (par exemple MAQ-16).

5 Lorsque, par exemple, soit dans un point nodal, soit sur une artère (avec découplage par polarisations croisées) et pour des capacités de 24 voies téléphoniques ou davantage, des canaux radioélectriques supplémentaires sont nécessaires, les numéros de ces canaux devraient être:

24 voies téléphoniques: $n = 2, 4, 6, 8, \dots$ ($n \leq 80$)

60 voies téléphoniques: $n = 3, 7, 11, 15, \dots$ ($n \leq 79$)

120 voies téléphoniques: $n = 8, 22, 36, 50, \dots$ ($n \leq 78$)

300 voies téléphoniques: $n = 15, 43, 71.$

6 Pour les capacités de 60 voies téléphoniques ou plus, des fréquences supplémentaires avec les numéros de voies ci-après:

$n = 2, 4, 6, 8, \dots$ pour 60 voies téléphoniques

$n = 5, 12, 19, 26, \dots$ pour 120 voies téléphoniques

$n = 8, 22, 36, 50, \dots$ pour 300 voies téléphoniques

peuvent être utilisées comme fréquences décalées. Il peut être utile de recourir à ces fréquences pour diminuer le brouillage dû à des conditions de propagation exceptionnelle sur un trajet, ou pour diminuer la discrimination d'antenne nécessaire dans un point nodal du réseau.

NOTE 1 – Des études complémentaires sont nécessaires pour évaluer les problèmes de brouillage causés par les produits d'intermodulation entre différents systèmes fonctionnant sur le même trajet.

Annexe 2

Utilisation de la bande 11,7-13,25 GHz

(Tableau 1)

La Recommandation UIT-R F.497 donne les dispositions des canaux radioélectriques pour les systèmes analogiques et numériques fonctionnant dans la bande 12,75-13,25 GHz. Cependant, certaines administrations utilisent aussi des parties de la bande 11,7-13,25 GHz. On trouvera ci-après quelques exemples:

1 Plan à 12,5/25 MHz

Aux Etats-Unis d'Amérique, on utilise largement la gamme de 12,7 à 12,95 GHz, notamment pour les transmissions télévisuelles destinées à être distribuées ensuite par câble. Ces systèmes, qui s'étendent sur des distances de 100 à 500 km, sont typiquement unidirectionnels, de sorte qu'on utilise un plan de fréquences sans bande de garde selon un schéma de base prévoyant un espacement de 25 MHz entre canaux. Pour les besoins de coordination (par exemple pour des circuits dérivés) un plan à disposition intercalée est utilisé.

Cette gamme peut aussi être utilisée pour des transmissions multiples de canaux de télévision, aussi bien avec bande latérale résiduelle et bande latérale unique qu'avec bande latérale résiduelle et modulation de fréquence. Il s'agit principalement de systèmes de transmission à courte distance (5 à 15 km) destinés à alimenter des points de réception multiples. Pour le reste de la bande (12,95 à 13,25 GHz), on utilise la même disposition, mais, dans ce cas, il s'agit avant tout d'alimenter des systèmes de diffusion de programmes télévisuels dans des configurations fixes et mobiles. Au

Japon, la totalité de la gamme de 12,7 à 13,25 GHz est utilisée pour les relais de télévision et pour les liaisons terminales de studio d'émission, l'espacement entre canaux étant aussi de 25 MHz.

2 Plan à 20 MHz

Aux Etats-Unis d'Amérique et au Japon, la gamme de 12,2 à 12,7 GHz est utilisée à la fois pour la télévision et pour les transmissions mixtes téléphonie-données. Les canaux, espacés de 20 MHz, transmettent des signaux téléphoniques MRF (jusqu'à 1200 voies) ou des trains de données numériques d'une capacité pouvant atteindre 45 Mbit/s. Cette bande sert aux services publics, aux établissements d'enseignement, aux services gouvernementaux et civils, au commerce.

3 Bande de fréquences 11,7-12,5 GHz

Pour élaborer une disposition de canaux radioélectriques avec un espacement de 19,18 MHz (le choix des canaux radioélectriques dans le plan avec espacement de 19,18 MHz devrait être déterminé par accord entre les administrations intéressées) dans la bande 11,7-12,5 GHz, il faudra tenir compte des besoins du service de radiodiffusion par satellite (SRS) auquel cette bande ou des parties de cette bande sont également attribuées, conformément aux décisions de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications pour la radiodiffusion par satellite (Genève, 1977) (CAMR-RS-77), de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (Genève, 1979) (CAMR-79) et de la première session de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications sur l'utilisation de l'orbite des satellites géostationnaires et la planification des services spatiaux utilisant cette orbite, (Genève, 1985) (CAMR Orb-85). Pour les Régions 1 et 3, certaines études ont montré que la disposition des canaux devrait avoir les caractéristiques fondamentales indiquées ci-après afin de faciliter le partage entre les deux services:

- l'espacement entre canaux adjacents devrait être le même que celui adopté pour le SRS (19,18 MHz) ou être un multiple de cet espacement;
- les fréquences centrales des canaux devraient coïncider avec les fréquences du SRS ou être intercalées avec ces fréquences, d'où:

$$f = 11\,708,3 + 19,18\,n \quad \text{MHz}$$

$$\text{ou } f = 11\,717,89 + 19,18\,n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 40;$$

- les espacements entre canaux aller et retour devraient être compatibles avec la disposition des fréquences attribuées au SRS.

Dans la bande 11,7-12,5 GHz, il est prévu dans certains pays d'utiliser des FWS avec modulation à bande latérale unique pour la transmission simultanée de plusieurs signaux de télévision et de radiodiffusion sonore par un ou plusieurs émetteurs, vers un certain nombre de stations réceptrices. La fréquence désignant le canal à utiliser pour un signal individuel télévision plus son devra correspondre avec le centre de la bande de modulation de ce signal individuel.

Annexe 3

Description de la disposition des canaux radioélectriques dans la bande 14,25-14,5 GHz avec un espacement de 14/28 MHz

(Tableau 1)

Au Royaume-Uni, on utilise l'espacement de base 14/28 MHz dans la bande 14,25-14,5 GHz en tant qu'extension de la bande des 13 GHz de la Recommandation UIT-R F.497 afin d'obtenir des canaux pour la télévision analogique ou des canaux numériques de moyenne et faible capacités avec des espacements entre canaux de 28, 14, 7 et 3,5 MHz.

La Recommandation UIT-R F.636 indique une disposition préférée des canaux dans la bande 14,4-15,35 GHz, utilisant le plan de base qui tient compte des différentes restrictions imposées par diverses administrations au centre de la bande.

La disposition de base des canaux de 28 MHz est la suivante:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_r + 2\,534 + 28\,n \quad \text{MHz}$$

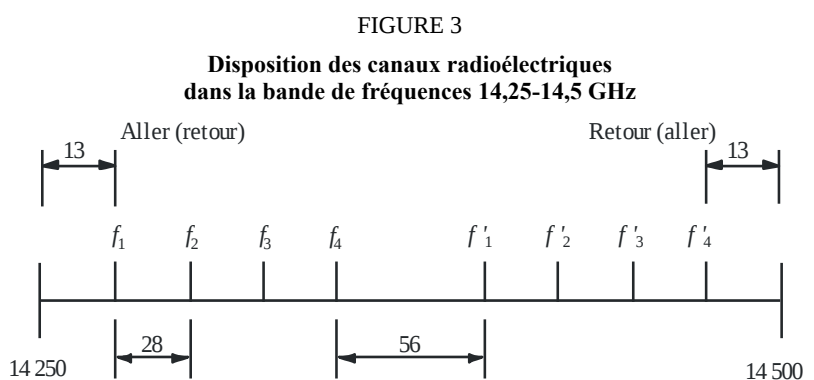
$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_r + 2\,674 + 28\,n \quad \text{MHz}$$

où:

f_r : fréquence de référence

$n = 1, 2, 3, 4$.

La disposition des fréquences avec $f_r = 11\,701$ MHz est indiquée sur la Fig. 3.



F.0746-03

NOTE 1 – En raison de l'étroitesse des bandes de garde limites et des bandes de garde centrales, les canaux 1 et 4 ne conviennent pas pour un fonctionnement à 34 Mbit/s et avec un espacement de 28 MHz. L'utilisation de ces canaux sera donc limitée à la télévision analogique à 625 lignes ou à des systèmes numériques de faible capacité, les canaux étant subdivisés à 7 et 3,5 MHz d'une manière analogue à celle adoptée dans le § 10, Solutions I et III, de la Recommandation UIT-R F.497.

Annexe 4

Description de la disposition des canaux radioélectriques dans la bande 14,25-14,5 GHz avec un espacement de 7, 14 et 28 MHz

(Tableau 1)

En Italie, la bande 14,25-14,5 GHz est utilisée, avec des canaux radioélectriques de largeur différente, pour la transmission de signaux de télévision numérique avec des formats de codage différents.

La disposition de base des canaux radioélectriques dans le cas d'un plan à 28 MHz est la suivante:

$$\text{moitié inférieure de la bande:} \quad f_n = f_r + 2\,536 + 28\,n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande:} \quad f'_n = f_r + 2\,672 + 28\,n \quad \text{MHz}$$

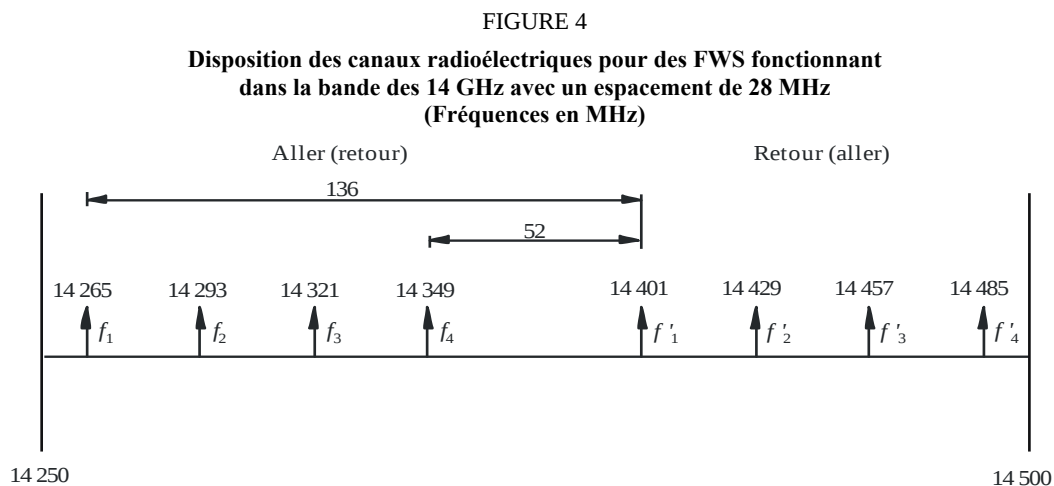
où:

f_r : fréquence de référence

$n = 1, 2, 3, 4$.

La disposition des fréquences avec $f_r = 11\,701$ MHz est indiquée sur la Fig. 4.

Les dispositions de canaux radioélectriques pour les portions inférieures à 7 et 14 MHz s'obtiennent par une subdivision des canaux de base de 28 MHz.



Annexe 5

Disposition des canaux radioélectriques dans la bande 31,0-31,3 GHz

(Tableau 2)

Aux Etats-Unis d'Amérique, cette bande est destinée à une utilisation sans coordination préalable des fréquences et sans protection contre le brouillage préjudiciable. On utilise des canaux de 25 MHz ou de 50 MHz.

La disposition des canaux radioélectriques (canaux de 25 MHz) peut être représentée par:

$$f_n = f_r + 25 n$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 12$$

$$f_r \text{ (fréquence de référence)} = 30\,987,5 \text{ MHz.}$$

La disposition correspondante pour canaux de 50 MHz est la suivante:

$$f_n = f_r + 50 n$$

où:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

$$f_r \text{ (fréquence de référence)} = 30\,975 \text{ MHz.}$$

Pour l'exploitation bidirectionnelle, la séparation entre les canaux aller et retour, dans les deux dispositions, est de 150 MHz.

Annexe 6

Disposition des canaux radioélectriques dans la bande 31,0-31,3 GHz

(Tableau 2)

Quelques pays de la CEPT envisagent d'utiliser cette bande avec les dispositions des canaux indiquées ci-après pour des FWS en duplex à répartition dans le temps ou à répartition en fréquence.

1 Disposition des canaux dans la bande 31,0-31,3 GHz pour systèmes duplex à répartition dans le temps

Les fréquences centrales pour les espacements de canaux de 3,5 MHz, 7 MHz, 14 MHz et 28 MHz seront calculées comme suit:

Soit f_r la fréquence de référence de 31 000 MHz,

f_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la bande 31,0-31,3 GHz,

les fréquences centrales des différents canaux s'expriment alors par les relations suivantes:

- a) pour les systèmes ayant un espacement des canaux de 28 MHz:

$$f_n = f_r + 3 + 28 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 9$$

- b) pour les systèmes ayant un espacement des canaux de 14 MHz:

$$f_n = f_r + 10 + 14 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 18$$

- c) pour les systèmes ayant un espacement des canaux de 7 MHz:

$$f_n = f_r + 13,5 + 7 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 36$$

- d) pour les systèmes ayant un espacement des canaux de 3,5 MHz:

$$f_n = f_r + 15,25 + 3,5 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 72.$$

TABLEAU 4

XS (MHz)	<i>n</i>	<i>f</i> ₁ (MHz)	<i>f</i> _{<i>n</i>} (MHz)	<i>Z</i> ₁ S (MHz)	<i>Z</i> ₂ S (MHz)
28	1,...9	31 031	31 255	31	45
14	1,...18	31 024	31 262	24	38
7	1,...36	31 020,5	31 265,5	20,5	34,5
3,5	1,...72	31 018,75	31 267,25	18,75	32,75

2 Disposition des canaux dans la bande 31,0-31,3 GHz pour systèmes duplex à répartition en fréquence

Les fréquences centrales pour les espacements de canaux de 3,5 MHz, 7 MHz, 14 MHz et 28 MHz seront calculées comme suit:

soit f_r la fréquence de référence de 31 150 MHz,

f_n la fréquence centrale (MHz) du canal radioélectrique dans la moitié inférieure de la bande,

f'_n la fréquence centrale (MHz) du canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la bande,

espacement duplex = 140 MHz,

intervalle central = 28 MHz.

Les fréquences (MHz) des différents canaux s'expriment alors par les relations suivantes:

a) pour un espacement des canaux de 28 MHz:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_r - 147 + 28 n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_r - 7 + 28 n$$

où:

$$n = 1, 2, \dots, 4$$

b) pour un espacement des canaux de 14 MHz:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_r - 140 + 14 n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_r + 0 + 14 n$$

où:

$$n = 1, 2, \dots, 8$$

c) pour un espacement des canaux de 7 MHz:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_r - 136,5 + 7 n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_r + 3,5 + 7 n$$

où:

$$n = 1, 2, \dots, 16$$

d) pour un espacement des canaux de 3,5 MHz:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_r - 134,75 + 3,5 n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_r + 5,25 + 3,5 n$$

où:

$$n = 1, 2, \dots, 32.$$

TABLEAU 5

XS (MHz)	<i>n</i>	<i>f</i>₁ (MHz)	<i>f</i>_{<i>n</i>} (MHz)	<i>f</i>'₁ (MHz)	<i>f</i>'_{<i>n</i>} (MHz)	<i>ZS</i>₁ (MHz)	<i>ZS</i>₂ (MHz)	<i>YS</i> (MHz)	<i>DS</i> (MHz)
28	1...4	31 031	31 115	31 171	31 255	31	45	56	140
14	1...8	31 024	31 122	31 164	31 262	24	38	42	140
7	1...16	31 020,5	31 125,5	31 160,5	31 265,5	20,5	34,5	35	140
3,5	1...32	31 018,75	31 127,25	31 158,75	31 267,25	18,75	32,75	31,5	140